

(12) Ausschließungspatent



Erteilt gemäß § 17 Absatz 1
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983
in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) B 23 Q 3/00

DEUTSCHES PATENTAMT

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	DD B 23 Q / 317 122 8	(22)	24.06.88	(44)	21.11.90
(31)	2877/87	(32)	25.06.87	(33)	HU

(71)	siehe (73)
(72)	Szlapák, Károly, HU
(73)	Szerszámgépipari Művek, 2314 Halásztelek, HU
(74)	Patentanwaltbüro Berlin, Frankfurter Allee 286, Berlin, 1130, DD

(54) Werkzeugschaftgreifer

(55) Werkzeugmaschine; automatischer Werkzeugwechsel;
Werkzeugschaftgreifer; Klemmbacken; lineare
Bewegungsphase; Schwenkbewegung; Zwangsbahn;
Klemmrichtung; Kraftfluß

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen verbesserten
Werkzeugschaftgreifer für den automatischen
Werkzeugwechsel bei Werkzeugmaschinen. Das Wesen
der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die zum
Festhalten des Werkzeugschaftes erforderliche letzte
lineare Bewegungsphase von den Klemmbacken selbst
ausgeführt wird. Die Klemmbacken führen am Ende ihrer
Vorwärtsbewegung durch kraftschlüssiges Abtasten von
Zwangsbahnen auch eine Schwenkbewegung in
Klemmrichtung aus. Das steife Festhalten ist durch den
über den Werkzeugschaft geschlossenen Kraftfluß
gewährleistet. Der erfindungsgemäße
Werkzeugschaftgreifer kann als Teil eines
Werkzeugwechslers von mit normgemäßen
Werkzeugschäften arbeitenden Werkzeugmaschinen
jedwelchen Typs eingesetzt werden. Fig. 3

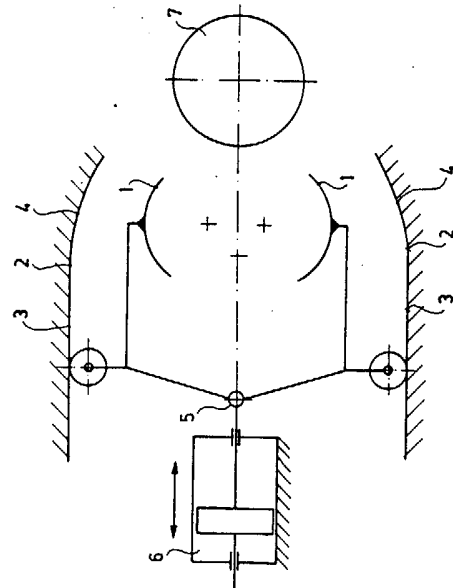


Fig.3

Patentanspruch:

Werkzeugschaftgreifer für den automatischen Werkzeugwechsel bei Werkzeugmaschinen, **dadurch gekennzeichnet**, daß beim Ergreifen des Werkzeugschaftes die zum Festhalten erforderliche letzte Bewegungsphase eine lineare Bewegung ist, die nur von den Klemmbacken selbst ausgeführt wird, wobei die zum Festhalten des Werkzeugschaftes erforderliche Bewegung durch kraftschlüssiges Abtasten einer Zwangsbahn vor deren Ende und damit vor dem Ende der Vorwärtsbewegung der Klemmbacken eingeleitet wird und weiterhin beim Festhalten des Werkzeugschaftes ein durch diesen Werkzeugschaft laufender geschlossener Kraftfluß vorliegt, durch den das steife und lückenlose Festhalten gewährleistet ist.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Werkzeugschaftgreifer für den automatischen Werkzeugwechsel an Werkzeugmaschinen. Der erfindungsgemäße Werkzeugschaftgreifer kann bei einer Vielzahl unterschiedlicher Ausführungsformen von automatischen Werkzeugwechslern für Werkzeugmaschinen vorteilhaft angewendet werden, deren Werkzeugbestückung aus einem Werkzeugmagazin heraus erfolgt, das mit Werkzeugen gefüllt ist, die mit normgemäßen (z. B. Ungarische Norm 22610-83, DIN 69871) Werkzeugschaften versehen sind.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die einzelnen Werkzeugmaschinenhersteller lösen die Aufgabe des Werkzeugwechsels im allgemeinen auf unterschiedliche Weise. Nach den beim Ergreifen des Werkzeugschaftes ausgeführten Bewegungen können die vorhandenen Lösungen in drei Grundverfahren eingeteilt werden. Man unterscheidet zwischen dem Aufschlag-Verfahren, dem Anlauf-Verfahren und dem Sonderverfahren, die jeweils nur für einen speziellen Fall anwendbar sind.

Bei einer Werkzeugwechseleinrichtung, die nach dem sogenannten Aufschlag-Verfahren arbeitet, ist die letzte Bewegungsphase des Werkzeugwechselarmes vor dem Festklemmen eine Schwenkbewegung des Greifers (im allgemeinen um 90°) um die eigene Achse. In Figur 1 ist eine solche Werkzeugwechseleinrichtung dargestellt. Ein besonderer Vorteil dieses Verfahrens ist die einfache Transportbewegung zwischen dem Magazin und der Arbeitsspindel, die der geschwenkten, im allgemeinen vertikalen Lage des Werkzeugwechselarmes zu verdanken ist. Der große Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß der Wechselarm selbst verschiedene Lagen einnehmen können muß, da der Greifer nur einseitig schwenken kann. Der Wechselarm kann im allgemeinen eine horizontale Lage von 9° und 180° und eine vertikale Lage von 90° und 270° einnehmen. Die „Aufkipprichtung“ liegt immer am offenen Teil der Klemmbacken des Wechselarmes. Diese vier Winkellagen können nur mit Hilfe von zwei voneinander unabhängigen Elementen eingenommen werden, wodurch die Kompliziertheit des Drehmechanismus des Wechselarmes erhöht wird. Daraus folgen erhöhtes Gewicht, eine Verminderung der Zuverlässigkeit und eine Verlängerung der Wechselzeit. Werkzeugwechseleinrichtungen, die nach dem oben beschriebenen Verfahren arbeiten, werden in Ungarn von der Firma SZIM Maróégépgyár und im Ausland z. B. von der Firma MAKINO (Modell: MC 50, MC 86, MC 1813), der Firma MITSUI SEIKI (Modell: HR 3B), der Firma OSAKA KIKO (Modell MCV 300, MCV 50 usw.), der Firma TOSHIBA (Modell BMC-6B) und der Firma KTM (Modell FM 200/300 usw.) verwendet.

Die Herstellungserfahrungen der ungarischen Fabrik SZIM Maróégépgyár bestätigen die Nachteile des obigen Werkzeugwechselverfahrens.

Bei Werkzeugwechseleinrichtungen, die nach dem sogenannten Anlaufverfahren arbeiten, verläuft die letzte Bewegungsphase des Wechselarmes linear. Beim Ergreifen des Werkzeugschaftes bewegt sich zum Festklemmen desselben im allgemeinen nur eine der Greiferbacken. Eine solche Werkzeugwechseleinrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. Der Vorteil dieser Lösung besteht darin, daß der Werkzeugwechselarm lediglich zwei verschiedene Winkellagen einnehmen muß und dessen Drehmechanismus ein Antriebselement enthält, im allgemeinen einen Hydromotor oder einen Hydrauliktrieb, der eine als Zahnstange ausgebildete und in ein Zahnrad eingreifende Kolbenstange aufweist, was die Konstruktion vereinfacht und damit geringes Gewicht, größere Zuverlässigkeit und höhere Schnelligkeit ergibt.

Der Nachteil dieser bekannten Lösung besteht darin, daß zur Verwirklichung der oben erwähnten linearen Bewegung eine schwere und komplizierte Konstruktion mit großen Baumaßen erforderlich ist, weil der Wechselarm als Konstruktionseinheit mit den Werkzeugen auch weiterhin eine Drehung von 0-180° ausführen können muß. Ein weiterer Nachteil ist der, daß die Energieleitung zu den Antriebselementen für das Schwenken des Werkzeugwechselarmes und die Klemmbewegung der Greiferbacke bzw. die Signalleitungen für die Lagemeldung dieser Elemente durch die sich relativ zueinander bewegenden Einheiten geführt werden müssen, was in den meisten Fällen schwer zu lösen und kostspielig ist.

In Ungarn findet eine derartige Werkzeugwechseleinrichtung durch die Firma Csepeli Szerszámgépgyár (Modell: YASDA Bearbeitungszentrum) und ferner durch die Firma SZIM Maróégépgyár in einigen ihrer Bearbeitungszentren Anwendung. Im Ausland können als Beispiel die folgenden Hersteller bekannt werden: Firma OERLIKON (Modell: SIEIUS 3), Firma GSP (Modell: CV. 800), Firma DIXI (Modell: DIXI 400), Firma OKUMA (Modell: MCM-16) usw.

Für die dritte Gruppe von Werkzeugwechseleinrichtungen sollen zusammenfassend die sogenannten Spezialhalterungen erwähnt werden, die die Aufgabe des Werkzeugwechsels auf von den ersten beiden Grundfällen verschiedenem Wege lösen.

Je nach Werkzeugmaschinenhersteller sind hier viele unterschiedliche Lösungen möglich. Als Beispiel kann das Maschinenmodell „Progreß 1“ der Firma MCM erwähnt werden, bei dem die Werkzeugwechseleinrichtungen beim Ergreifen des Werkzeugschaftes dessen Flansch festklemmt und der Greifer nicht auf die zylindrische oder doppelkegelförmige, z. B. nach der DIN 69871 ausgebildete Werkzeugschaftoberfläche selbst einwirkt, wie dies z. B. bei den beiden erstgenannten Lösungen der Fall ist.

Fazit der bekannten Werkzeugwechseleinrichtungen, die nach den oben beschriebenen Verfahren arbeiten, ist demnach, daß der wichtigste Vorteil des sogenannten Aufschlag-Verfahrens in der Einfachheit der letzten Bewegungsphase liegt, wobei dieses Verfahren aber den Nachteil einer komplizierten Drehung des Werkzeugwechselarmes besitzt. Der wichtigste Vorteil des Anlauf-Verfahrens besteht in der Einfachheit der Drehung des Werkzeugwechselarmes, wobei dieses Verfahren aber den großen Nachteil hat, daß die zur letzten Bewegungsphase erforderliche lineare Bewegbarkeit schwierig zu verwirklichen ist.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist ein wirtschaftlicher, kostengünstiger Werkzeugschaftgreifer, der ein steifes Festhalten von Werkzeugschaften trotz der beim Werkzeugwechsel auftretenden Gewichts- und Beschleunigungskräfte gewährleistet.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten, konstruktiv relativ einfachen Werkzeugschaftgreifer mit verändertem Bewegungsablauf der Funktionselemente zu entwickeln.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß beim Ergreifen des Werkzeugschaftes die zum Festhalten erforderliche letzte Bewegungsphase eine lineare Bewegung ist, die nur von den Klemmbacken selbst ausgeführt wird, wobei die zum Festhalten erforderliche Bewegung durch kraftschlüssiges Abtasten einer Zwangsbahn vor deren Ende und damit vor dem Ende der Vorwärtsbewegung der Klemmbacken eingeleitet wird und weiterhin beim Festhalten des Werkzeugschaftes ein durch diesen Werkzeugschaft laufender geschlossener Kraftschluß vorliegt, durch den das steife und lückenlose Festhalten gewährleistet ist.

Beim Ergreifen des Werkzeugschaftes ist die zum Festhalten erforderliche letzte Bewegungsphase ähnlich wie beim oben beschriebenen Anlauf-Verfahren eine lineare Bewegung. Diese Bewegung wird aber abweichend von den bisherigen Lösungen nicht von der das ganze Greifersystem tragenden Einheit (Werkzeugwechselarm), sondern nur von den Klemmbacken selbst ausgeführt. Ein weiteres wesentliches Merkmal der Erfindung ist, daß die Klemmbacken die zum Festhalten erforderliche Bewegung am Ende ihrer linearen Bewegung unter kraftschlüssigem Abtasten einer Zwangsbahn ausführen. Als drittes wesentliches Merkmal der Erfindung soll erwähnt werden, daß das lückenlose steife Festhalten des Werkzeugschaftes infolge des sich über den Werkzeugschaft schließenden Kraftflusses erzielt wird. Durch diesen geschlossenen Kraftfluß sind auch sämtliche zwischen den Gliedern der kinematischen Kette bestehenden Lücke in eine Richtung geordnet.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen

- Fig. 1: einen bekannten, nach einem Aufschlagverfahren arbeitenden Werkzeuggreifer,
 Fig. 2: einen bekannten, nach dem Anlaufverfahren arbeitenden Werkzeuggreifer,
 Fig. 3: den Werkzeuggreifer nach der Erfindung.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten bekannten Lösungen wurden eingangs der Erfindungsbeschreibung bereits näher erläutert. In Figur 3 sind die Elemente des erfindungsgemäßen Werkzeugschaftgreifers in ihrer Gesamtheit dargestellt. Die das Festhalten des Werkzeugschaftes ausführenden Klemmbacken 1 bewegen sich, die Zwangsbahnen 2 kraftschlüssig abtastend, beim Ergreifen des Werkzeugschaftes vorwärts, zuerst entlang der linearen Bahnstrecke 3, dann entlang der nicht-linearen Bahnstrecke 4. Solange sich die schalenförmigen Klemmbacken 1 entlang der nichtlinearen Bahnstrecke 4 bewegen, können sie um den Gelenkpunkt 5 frei schwenken und sich bei ihrer Bewegung aufeinander zu um den Werkzeugschaft 7 schließen, so daß sie diametral zum Werkzeugschaft 7 an diesem angreifen.

Die Betätigung der Backen wird von dem Betätigungselement 6 ausgeführt, von dem auch die zum Festhalten des Werkzeugschaftes 7 erforderliche Kraft aufgebracht wird. Das Loslassen des Werkzeugschaftes ist durch die Betätigung des Betätigungselementes 6 in entgegengesetzter Richtung möglich.

Ein spezielles Ausführungsbeispiel der Erfindung wird durch einen Werkzeugwechselarm veranschaulicht, der für das Festhalten eines zweiseitigen Werkzeugschaftes (z. B. Form „A“, DIN 69871) geeignet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind in dem Werkzeugwechselarm über zueinander kegelförmig angeordnete Flächen verfügende gebogene Einlagen angeordnet, die wärmebehandelt sind.

Die Klemmbacken sind unabhängig voneinander mit tiefnutigen Kugellagern ausgebildet. Diese Lagerung ermöglicht eine bestimmte Selbsteinstellung, durch die die Abmessungstoleranzen der einzelnen Werkzeugschaften sowie die Überbestimmtheit der Aufnahmeflächen ausgeglichen werden. In den Klemmbacken sind gehärtete Kugelbahnen angeordnet, die sich in der als V-Form ausgebildeten Zwangsbahn mit einem Scheitelwinkel von 120° bewegen. Die nicht-lineare Bahnstrecke der Zwangsbahnen ist eine Kreisbahn.

Die Klemmbacken werden von einer Druckfeder zwischen den beiden Backen in der Bahn gehalten. Das Betätigen der Backen und das Aufbringen der zum Festhalten erforderlichen Kräfte erfolgen durch hydraulische Zylinder. Die von dem Zylinder aufgebrachte Kraft beträgt 8000 N. Die Zwangsbahnen und die hydraulischen Zylinder sind auf eine Grundplatte montiert, die zugleich der Arm der Werkzeugwechseinrichtung ist. Die hydraulischen Zylinder erhalten das Hydrauliköl durch eine geschlossene Bohrungsreihe.

Der oben erwähnte Wechselarm verfügt mit Hilfe des darin verwendeten Werkzeugschaftgreifer-Verfahrens über die folgenden Vorteile: Wie jeder Wechselarm einer nach dem Anlauf-Verfahren arbeitenden Werkzeugwechseinrichtung muß auch der erfindungsgemäße Wechselarm nur die beiden Winkellagen 0° und 180° einnehmen können, die durch eine zuverlässige und einfache Konstruktion mit geringem Gewicht und relativ kleinen Baumassen zu verwirklichen ist. Das geringe Gewicht beeinflusst das dynamische Verhalten und damit die mögliche Geschwindigkeit der Bewegung vom Werkzeugmagazin bis zur Hauptspindel auf günstige Weise, das heißt, die Wechselzeit wird verkürzt. Als weiterer Vorteil soll die Tatsache erwähnt werden, daß die Bewegung zwischen dem Werkzeugmagazin und der Hauptspindel infolge der Einziehbarkeit der Backen entlang einer Kreisbahn erfolgen kann, was zu einer einfachen konstruktiven Lösung führt.

Da die zum Anlaufen erforderliche lineare Bahnstrecke (vgl. Werkzeugwechseinrichtung nach dem Anlauf-Verfahren) nur durch die Backen ausgeführt wird und nicht von dem ganzen Arm einschließlich dessen Drehmechanismus, ist das Ausführen der Bewegung einfach und die Maschinenelemente haben kleine Abmessungen. Durch diese Umstände werden die bereits erwähnten Nachteile der nach dem Anlauf-Verfahren arbeitenden Werkzeugwechseinrichtungen beseitigt.

Der erfindungsgemäße Werkzeugschaftgreifer kann durch jedwelchen Werkzeugmaschinenhersteller als Element eines gattungsgemäßen Werkzeugwechslers verwendet werden.

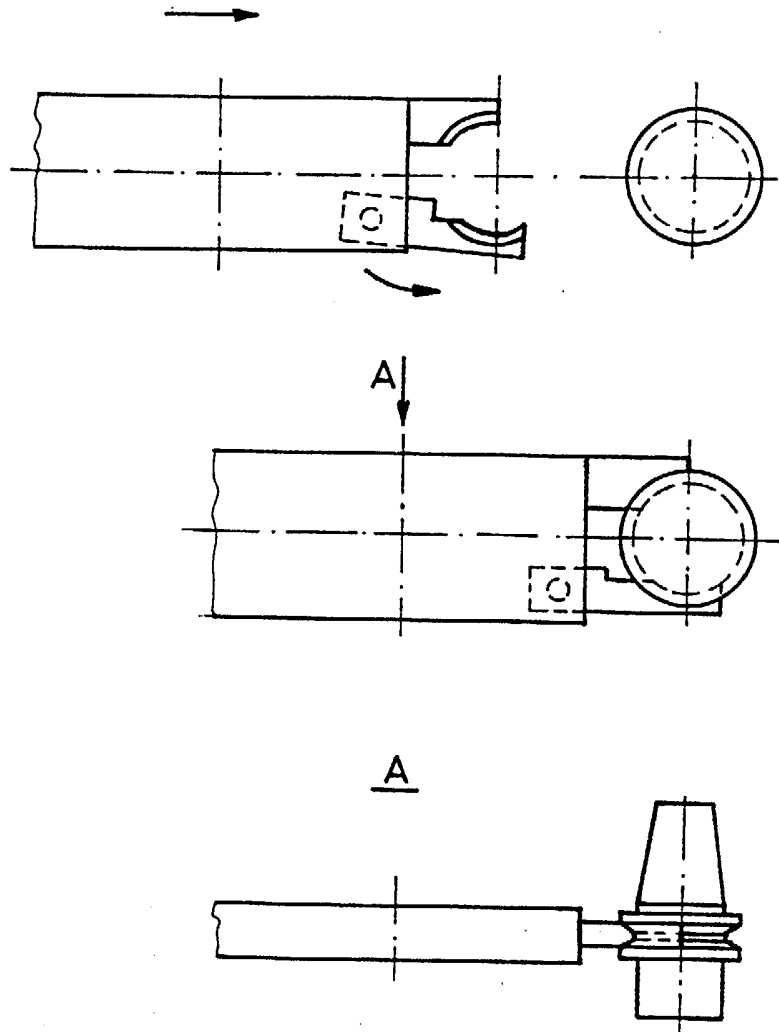


Fig.1

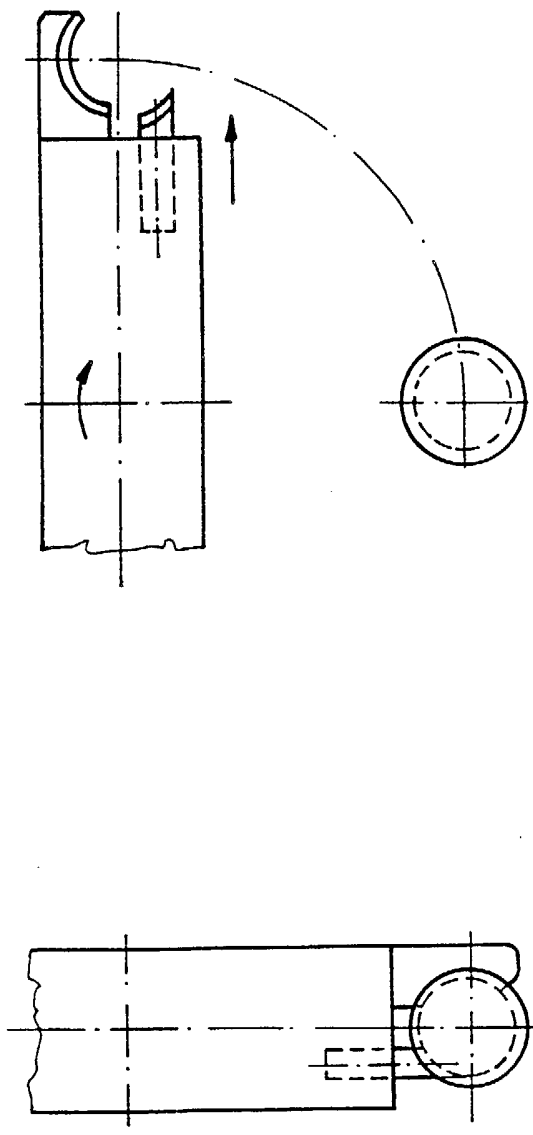


Fig.2

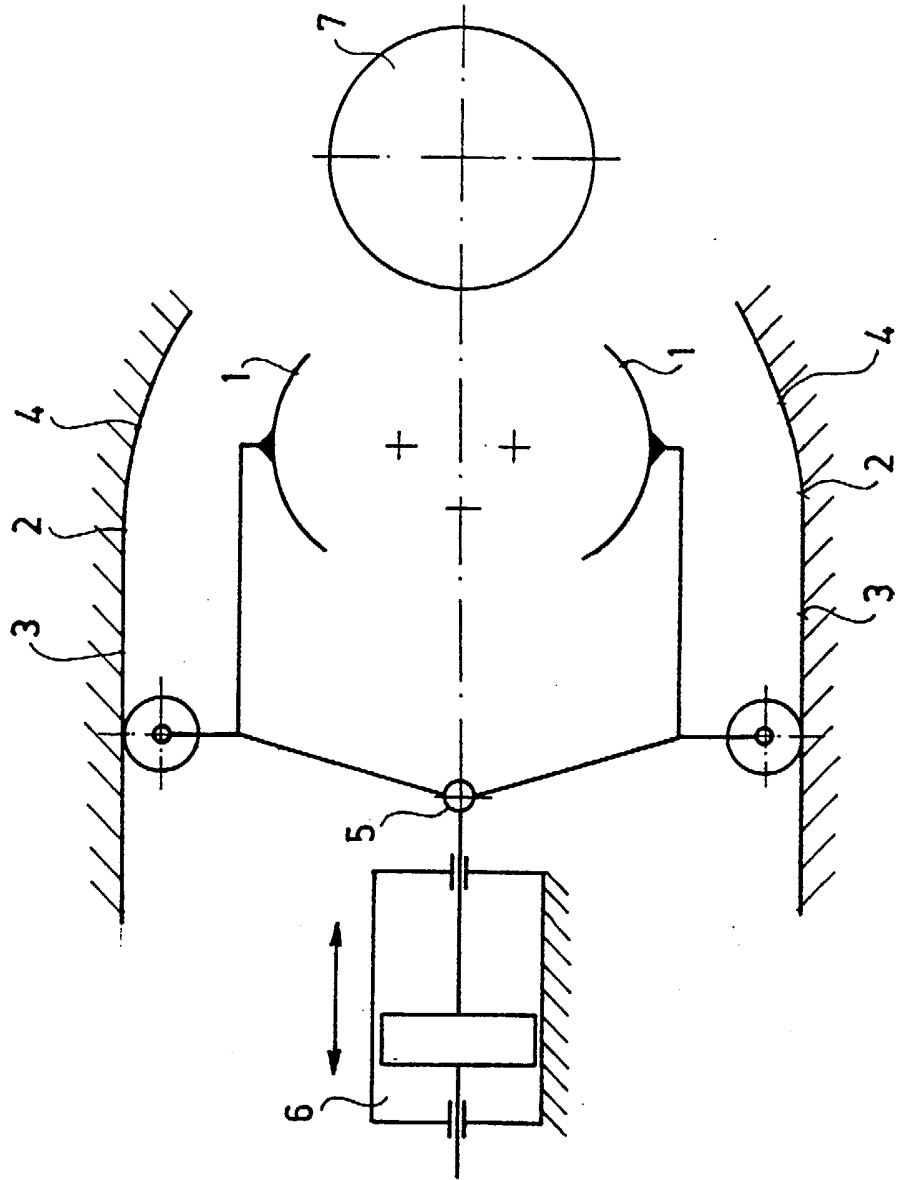


Fig.3